

2023中国智能电动汽车车载通信研究报告

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EO Intelligence, April 2023

亿欧智库:

最懂中国智能电动汽车的第三方研究机构

◆ 智能电动汽车与车载通信

- 智能网联作为智能电动汽车的核心之一，与智能驾驶、智能座舱的关系并非完全并列。实际上，智能驾驶的性能提升、智能座舱的服务多样化都建立在智能网联所提供的高效、稳定的通信通路之上。
- 车载通信作为智能网联功能的血液，依托通讯及互联网技术，以车载总线通信与车载无线通信的方式，分别形成车内网、车际网以及车云网，推动车身各域融合与电子电气架构演进，实现多样化与轻量化的平衡发展。借助多样化通信方式，车载通信产业内连接汽车、手机、基础设施、卫星基站等多个终端，为智能电动汽车与道路、城市之间的协同增添更多可能性，也为智能电动汽车如火如荼的形态升级、业态演进更添一把火。

◆ 关于《2023中国智能电动汽车车载通信研究报告》

- 报告以车载总线通信与车载无线通信划分产业领域，展示了业内前瞻技术的服务能力以及应用范围，分析了不同技术的通信能力以及应用现状，并分别对各细分领域的发展做出洞察，同时为智能电动汽车车载通信产业的整体发展方向做出预判。

目录

CONTENTS

01 智能电动汽车智能网联发展综述

- 1.1 汽车智能网联发展现状
- 1.2 车载通信产业全景及图谱

02 智能电动汽车车载通信技术特征及对比

- 2.1 车载通信技术发展历程及对比
- 2.2 车内总线通信技术特征及应用范围
- 2.3 车载无线通信技术特征及应用范围

03 智能电动汽车车载通信前瞻技术应用及产业分析

- 3.1 车内总线通信前瞻技术应用分析
- 3.2 车载无线通信前瞻技术应用分析
- 3.3 车载通信产业玩家发展路径、业务类型及核心竞争力

04 智能电动汽车车载通信发展趋势

- 4.1 车载通信技术发展趋势
- 4.2 车载通信产业发展趋势

目录

CONTENTS

01 智能电动汽车智能网联发展综述

- 1.1 汽车智能网联发展现状
- 1.2 车载通信产业全景及图谱

02 智能电动汽车车载通信技术特征及对比

- 2.1 车载通信技术发展历程及对比
- 2.2 车内总线通信技术特征及应用范围
- 2.3 车载无线通信技术特征及应用范围

03 智能电动汽车车载通信前瞻技术应用及产业分析

- 3.1 车内总线通信前瞻技术应用分析
- 3.2 车载无线通信前瞻技术应用分析
- 3.3 车载通信产业玩家发展路径、业务类型及核心竞争力

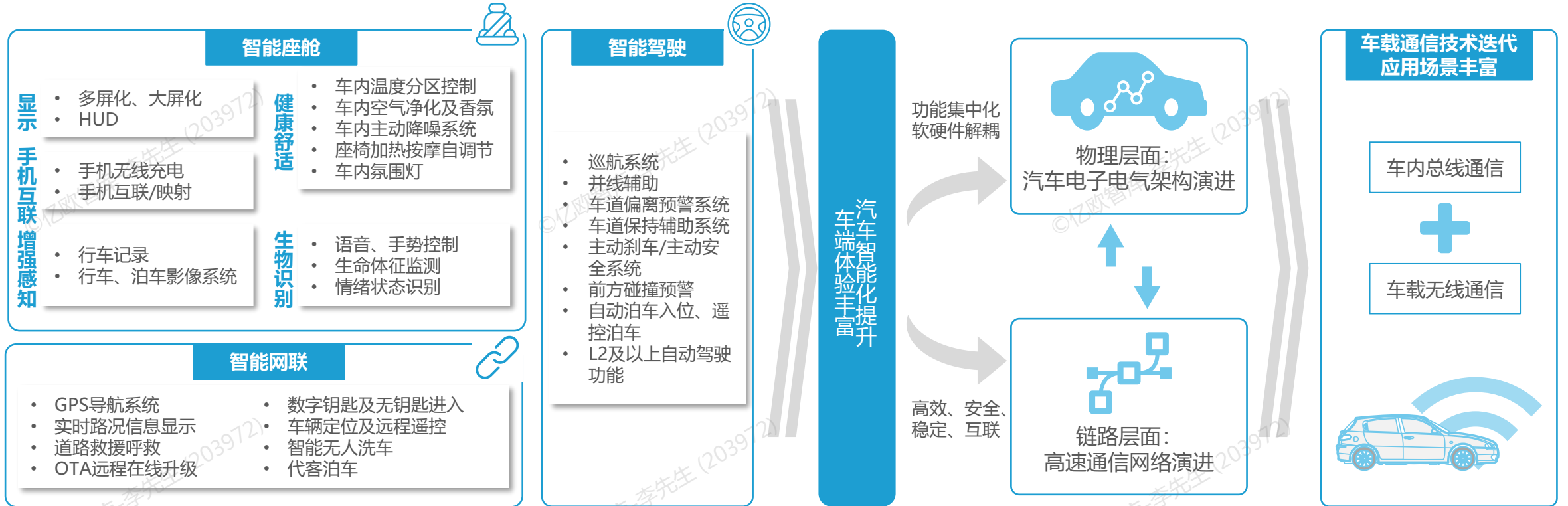
04 智能电动汽车车载通信发展趋势

- 4.1 车载通信技术发展趋势
- 4.2 车载通信产业发展趋势

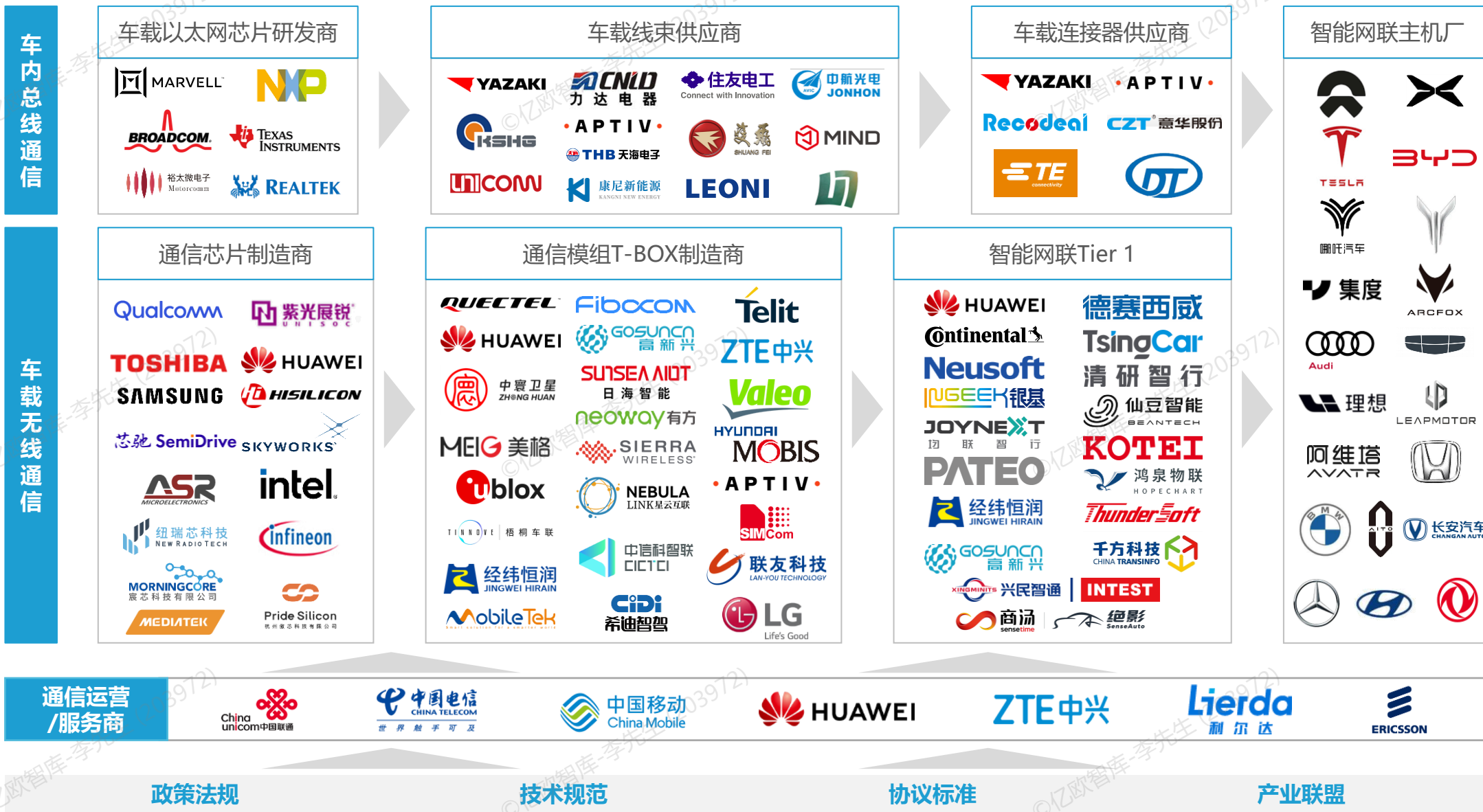
1.1 汽车智能化程度日益提升，亟需车载通信技术支持

- ◆ 随着汽车智能化程度提升，智能座舱、智能网联、智能驾驶等方面功能体验日益丰富，用户体验与技术迭代相互牵引，推动智能电动汽车在物理层面和链路层面发生进一步的技术演进。**物理层面**，汽车电子电气架构不断向更轻量化方向发展，以适应汽车软硬件解耦及功能按域集中的发展趋势；**链路层面**，高速通信网络向着更高效、更安全、更稳定、互联设备更多的方向演进，为车端应用发展提供更可靠的技术支撑。
- ◆ 随着物理层面与链路层面的技术整体提升，智能电动汽车所需的车载通信技术也进一步迭代，**车内总线通信**与**车载无线通信**均有提升，智能电动汽车成为万物互联新的接入点，也成为移动的数据库。

亿欧智库：汽车智能功能及所需车载通信技术



1.2 车载通信产业全景及图谱



目录

CONTENTS

01 智能电动汽车智能网联发展综述

- 1.1 汽车智能网联发展现状
- 1.2 车载通信产业全景及图谱

02 智能电动汽车车载通信技术特征及对比

- 2.1 车载通信技术发展历程及对比
- 2.2 车内总线通信技术特征及应用范围
- 2.3 车载无线通信技术特征及应用范围

03 智能电动汽车车载通信前瞻技术应用及产业分析

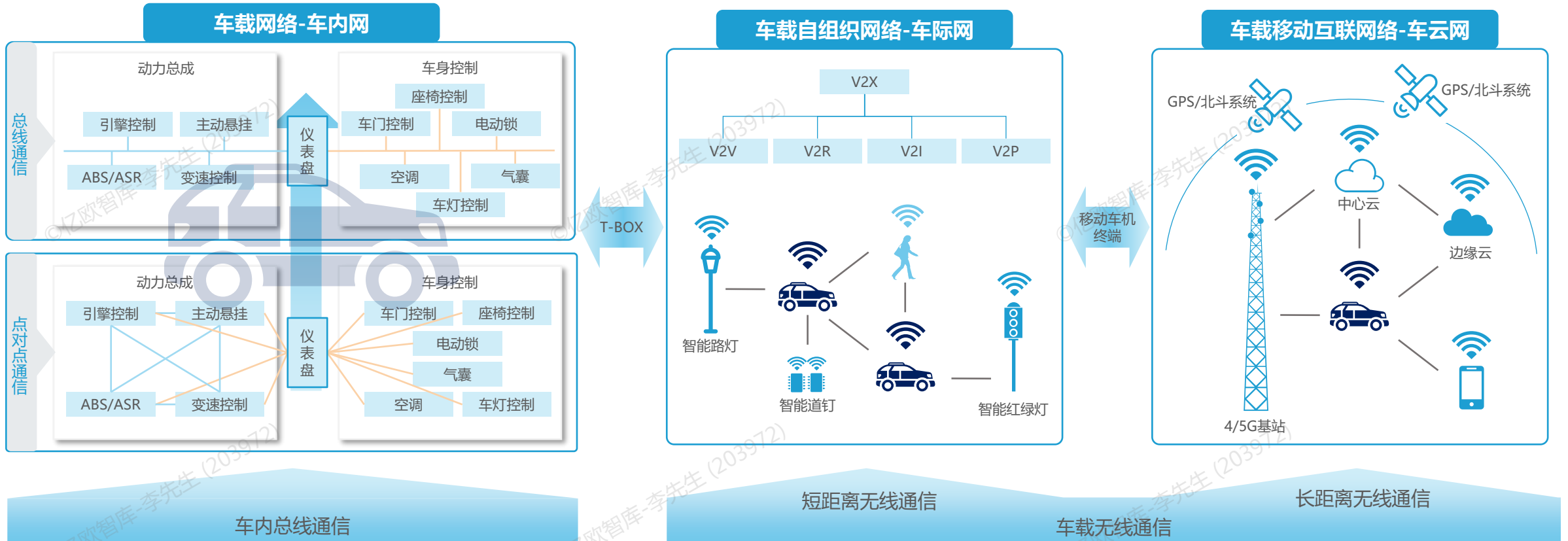
- 3.1 车内总线通信前瞻技术应用分析
- 3.2 车载无线通信前瞻技术应用分析
- 3.3 车载通信产业玩家发展路径、业务类型及核心竞争力

04 智能电动汽车车载通信发展趋势

- 4.1 车载通信技术发展趋势
- 4.2 车载通信产业发展趋势

2.1 车载有线与无线通信共同搭建车内网、车际网与车云网，实现多渠道信息交互

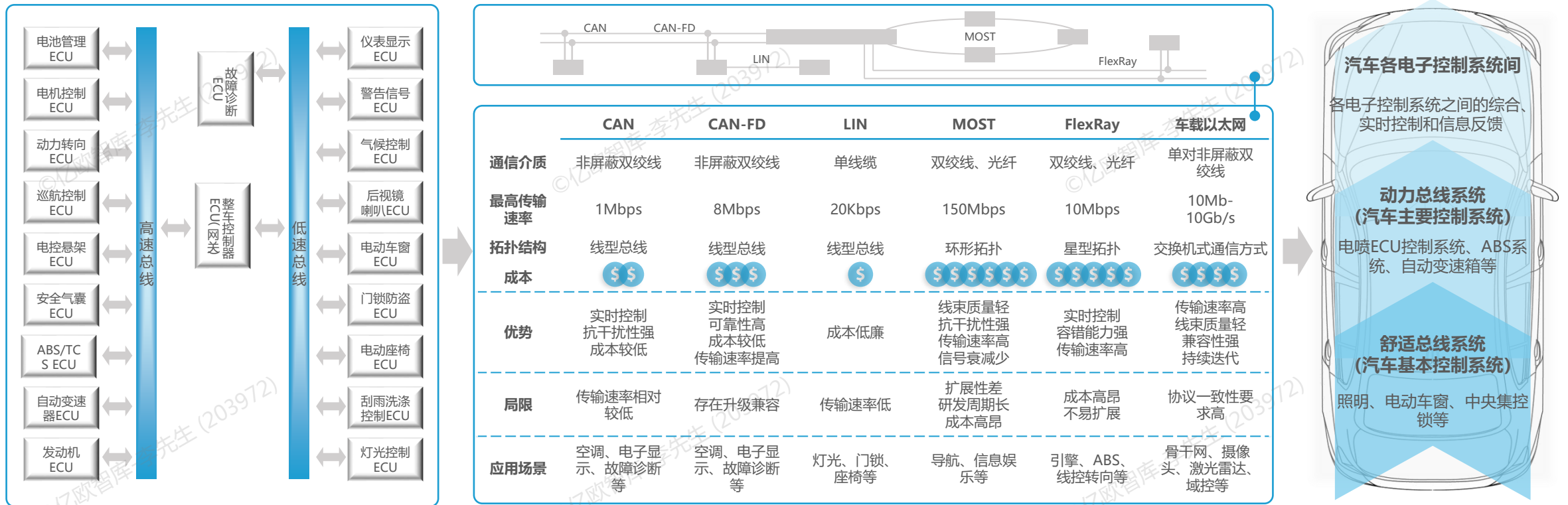
- ◆ 车载通信技术以有线和无线可以划分为**车内总线通信**和**车载无线通信**两部分，其中**车内总线通信**以汽车线束为载体，以不同形式、不同速率连接车内各域控制器、网关、MCU，构成车载网络，即**车内网**。
- ◆ **车载无线通信**可按照通信距离划分为**短距离无线通信**与**长距离无线通信**。其中，短距离无线通信传输距离一般不超过一公里，具有低成本、低功耗、对等通信等特征，以不同形式实现遥控、互联、识别等功能，最终实现车机与路端、交通弱势参与方之间的互联，形成车载自组织网络，即**车际网**。长距离无线通信技术由移动通信技术、微波通信技术和卫星通信技术组成，目前移动通信技术以4G为主，逐步向5G发展，车机与信号基站、云服务、移动设备终端以及卫星定位系统共同构成车载移动互联网络，即**车云网**。



2.2 多类型车载总线通信技术协同组合，推动整车通信架构轻量、高效发展

- ◆ 车载总线通信的演进基于汽车电动化程度的提高，连接范围由基本控制系统到主要控制系统，再到如今各电子控制系统间的连接。目前智能电动汽车上搭载了多个ECU，分别控制不同功能模块，各模块与总线直接或组合后间接连接。
- ◆ 总线通信技术包括CAN、CAN-FD、LIN、MOST、FlexRay、车载以太网等。不同通信技术在速率、成本、扩展性、抗干扰性等方面各有所长，从而综合应用于不同车身应用中。CAN总线目前用于空调、显示、故障诊断等领域，将向更多骨干网络延伸。LIN总线多用于灯光、座椅等传输相对稳定且速率要求不高的位置中。车载以太网以轻质量、高速率、强兼容性等优势，目前应用于摄像头、激光雷达等关键部件的连接，受限于价格，亿欧智库认为中高端车型将首先实现车载以太网的大规模上车应用。

亿欧智库：车载总线通信基本架构、技术对比及演进历程



2.3 车载无线通信技术各有所长，激发更多新兴功能体验

- ◆ 车载无线通信技术中，**短距离无线通信**传输速率更快，多用于车内设备与车身附近场域的数据传输和连接，如车身定位、解闭锁等；实际应用范围多有交叉，Tier1和主机厂也更多倾向于适度冗余配置，以保证更稳定的体验。**长距离无线通信**一般指移动通信网络，以4/5G为代表，主要提供通信、导航等功能，服务智驾智舱功能。
- ◆ 不同的通信技术所覆盖的范围与能力稍有交叉，在实际车端应用中也并非“井水不犯河水”，比如车端T-BOX配备有多种通信能力，用户感知到的车身功能体验实际上是多种通信能力共同配合完成的结果。亿欧智库认为，当前仍处于“技术引领需求”的阶段，新技术的出现并不会一蹴而就地取代传统技术，而是在多种技术共存的同时，由新技术激发出更具创造性的功能体验。

亿欧智库：车载无线通信技术特征及应用



目录

CONTENTS

01 智能电动汽车智能网联发展综述

- 1.1 汽车智能网联发展现状
- 1.2 车载通信产业全景及图谱

02 智能电动汽车车载通信技术特征及对比

- 2.1 车载通信技术发展历程及对比
- 2.2 车内总线通信技术特征及应用范围
- 2.3 车载无线通信技术特征及应用范围

03 智能电动汽车车载通信前瞻技术应用及产业分析

- 3.1 车内总线通信前瞻技术应用分析
- 3.2 车载无线通信前瞻技术应用分析
- 3.3 车载通信产业玩家发展路径、业务类型及核心竞争力

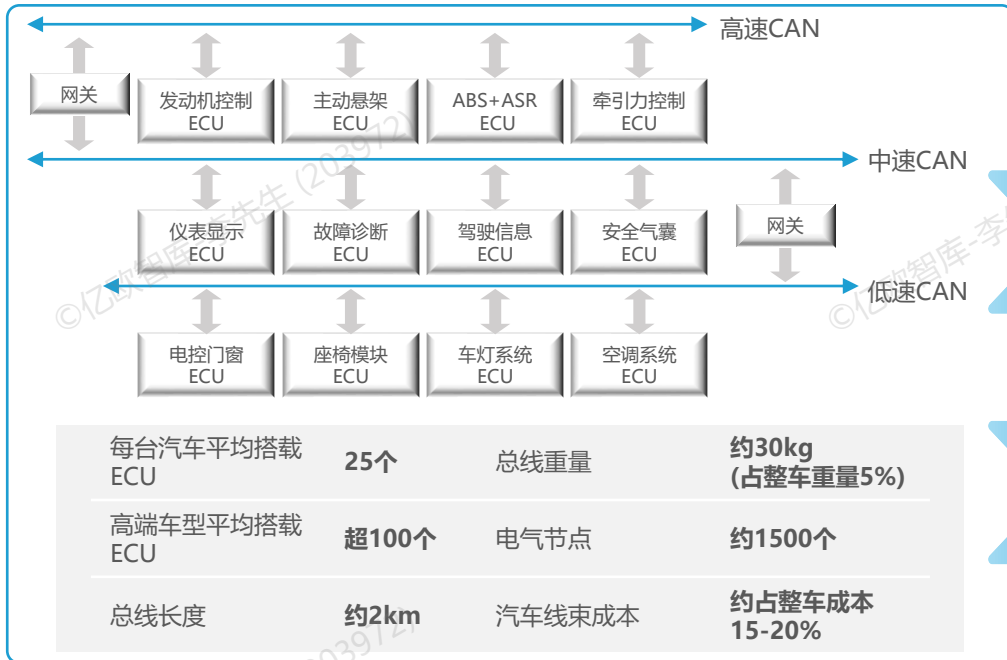
04 智能电动汽车车载通信发展趋势

- 4.1 车载通信技术发展趋势
- 4.2 车载通信产业发展趋势

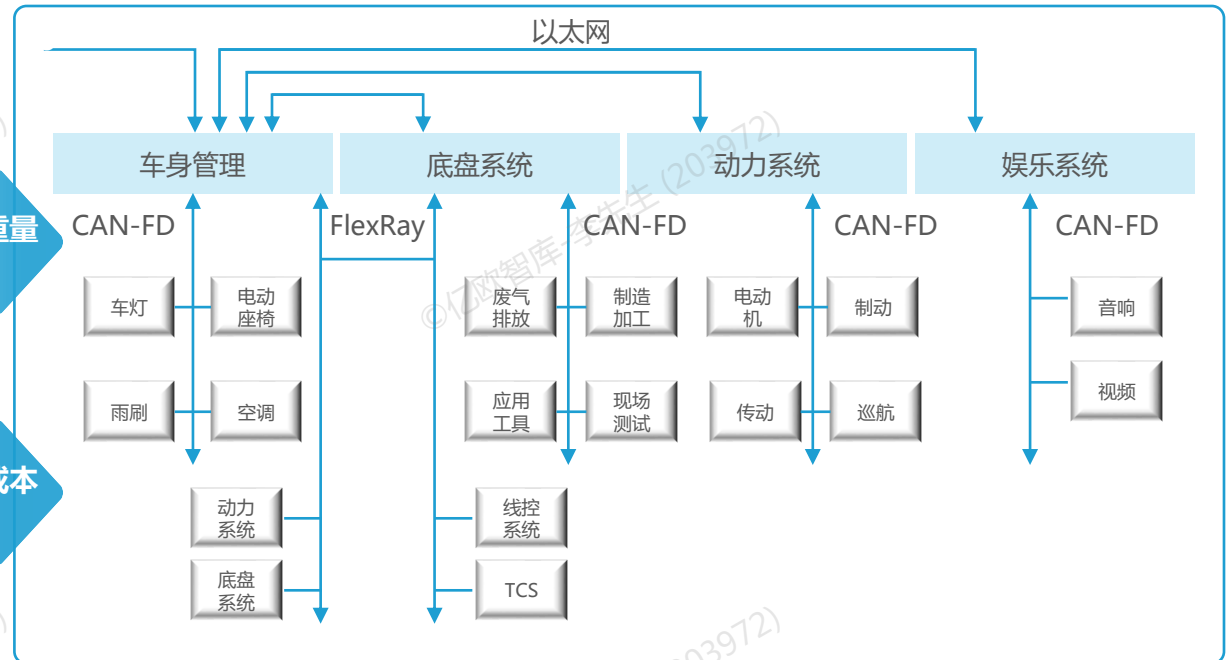
3.1 车载总线通信推动域集中式架构实现，以太网上车有效降低车身重量与制造成本

- ◆ 目前车载总线通信正逐步由“CAN总线为主、其他总线为辅”的分布式架构，向“以太网为主、CAN及其他总线为辅”的域集中式架构转变。
- ◆ **CAN总线为主的分布式总线架构**中，功能分别集成，相较原先的点对点通信，功能集成度更高，更便于损坏后的修理与替换，且应用层协议与数据定义统一，修改灵活性强。但分布式架构仍然存在ECU数量多、电气节点多、线束长且重以及随之而来的线束成本高等诸多问题。
- ◆ **以太网为主的域集中式总线架构**中，以太网作为汽车骨干网，其余通信分别结合不同通信技术的功能特点使用CAN-FD、FlexRay等总线技术。当下的车内总线通信基本形态为“多技术共存，网关集中控制”，可以更有效地降低车内线束重量以及相应的连接成本和人力成本，整体设计更有利于标准化上车，同时全套配备的成本相比分布式架构更低。

亿欧智库：CAN为主，分布式车载总线通信结构



亿欧智库：以太网为主，域集中式车载总线通信结构



车内布线重量 ↓ 30%

车内连接成本 ↓ 80%

- 优势：
- 功能分别集成于ECU，便于损坏替换
 - 应用层协议和数据定义统一，修改灵活性强

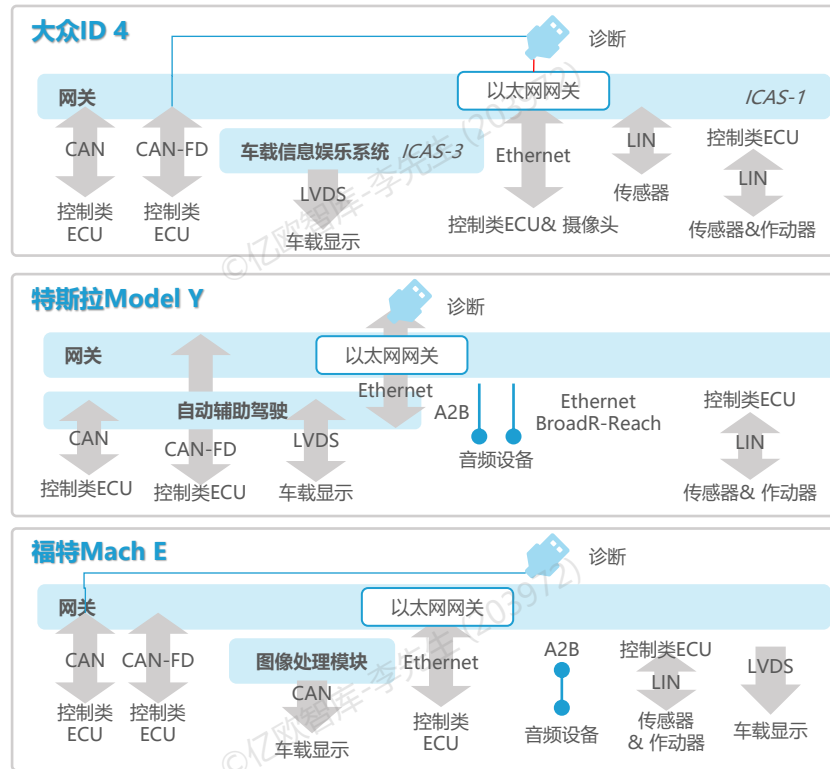
- 优势：
- ECU分别集成于DCU，车内连接相对更简单
 - 功能提供更标准，全套功能成本相对更低

3.1 智能电动汽车通信架构更集中，车载以太网搭载范围日益广泛

- ◆ 不同车型依照功能差别配备不同总线架构，以大众ID4、特斯拉Model Y、福特Mach E为例，车内通信技术的应用各有侧重。其中大众ID4和福特Mach E在使用以太网的同时仍保留较多分布式ECU，特斯拉Model Y集成度更高，搭载更多LVDS以配合摄像头使用。亿欧智库认为，不同的总线架构体现出传统主机厂在电动化转型中更为保守，新能源车企则演进更快，在供应链中话语权更强，更加趋向于“软件定义汽车”的实现。
- ◆ 车载以太网目前经历了**三个阶段**，不断扩大替代CAN总线的应用范围。车载以太网最先上车于车载诊断与ECU软件更新部分，进一步拓展对智能座舱与智能驾驶功能的支持。在此发展基础上，目前车载以太网正进一步作为汽车主干网络，集成各部分车身模块的控制，结合CAN-FD，逐步形成跨域融合的车载网络结构，满足更大数据量、更高速、更低时延、更高时效性的性能需求。

亿欧智库：三款车型车内总线通信概况

| | 大众ID4 | 特斯拉 Model Y | 福特 Mach E |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|
| ECUs | 52 | 26 | 51 |
| CAN | 7 | 10 | 8 |
| CAN-FD | 6 | 部分CAN总线具备CAN-FD功能 | 1 |
| Ethernet | 12 | 2 | 4 |
| LIN (master即信息发起方, slave即信息订阅方) | 9 masters, 43 slaves | 5 masters, 24 slaves | 13 masters, 44 slaves |
| LVDS (低压差分信号通道) | 3 | 10 | 3 |
| OTHERS | - | A2B(汽车音频总线), Broad R-Reach以太网 | A2B(汽车音频总线) |



亿欧智库：车载以太网发展历程



01 车载诊断+ECU更新

相比基于CAN的车载诊断系统刷新速率，以太网刷新带宽提高100倍，诊断和刷新时效性大幅提升，降低生产和服务成本。

02 智能座舱+智能驾驶

车载以太网以独立的单节点或小范围内多节点子系统的形式搭载上车，用于ADAS、IVI等，如使用高清摄像头的全景泊车、多屏互动的高清信息娱乐系统等。

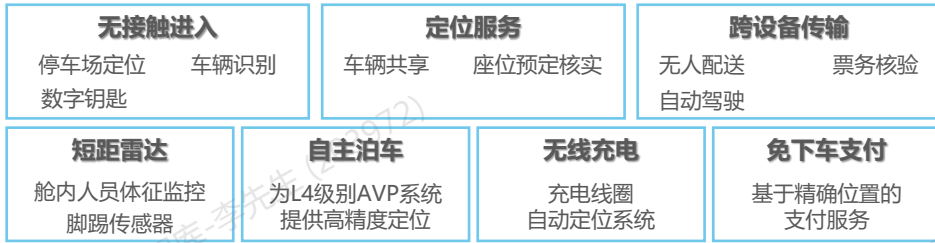
03 跨域车载网络结构

基于前两阶段的积累，以太网作为汽车主干网络，集成动力总成、辅助驾驶、车身控制、底盘控制、智能座舱等，逐步引入超高速以太网技术，形成跨域车载网络结构。

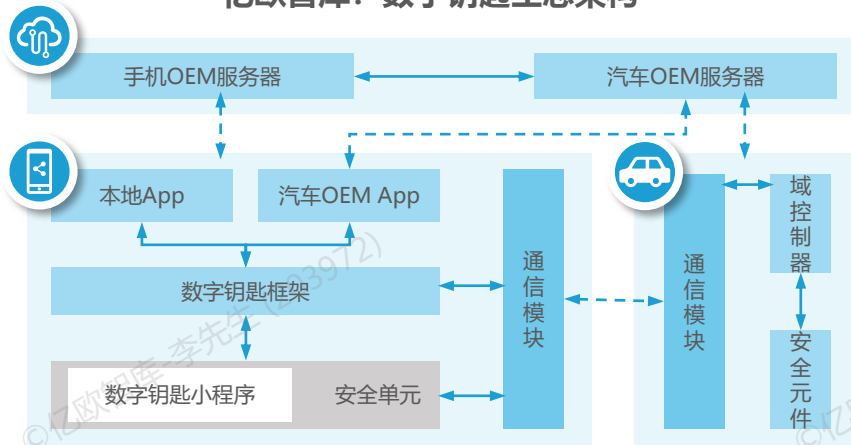
3.2.1 UWB以高精度定位支持车端应用，数字钥匙有望成为汽车数字孪生入口

- ◆ UWB (Ultra-wideband, 超宽带无线通信技术) 以低功耗、高定位精度以及抗干扰能力, 在智能电动汽车上可实现进入、定位、传输、感应、泊车、充电、支付等多方面的功能, 目前主要集中应用于**数字钥匙**。在移动设备 (以手机为主)、车机以及云端之间, UWB支撑形成完备、安全、高效的数字钥匙生态结构。
- ◆ 数字钥匙的技术路径以**NFC**、**BLE**以及**UWB**为主, 许多产品将三种技术以不同形式结合。目前数字钥匙的典型配置方案是以功耗更低的BLE完成发现与用户验证功能, 以定位精度更高的UWB完成安全测距、无感进入功能, 以功耗最小的NFC在电量较低、信号较差情况下作为备用支持。亿欧智库认为, 数字钥匙将成为汽车**数字孪生的入口**, 以数字钥匙所关联的数字ID将车机与用户相绑定, 拓展更多云端信息交互与后市场服务。

亿欧智库：UWB车端功能应用



亿欧智库：数字钥匙生态架构



亿欧智库：数字钥匙发展路径

NFC数字钥匙

通过NFC卡片或具备NFC功能的手机或手表, 靠近车身刷卡感应区域, 无需完全贴合即可感应解锁实现车辆的解闭锁和启动等, 在手机没电、BLE和UWB均不能正常工作的情况下, 可正常运行。

BLE蓝牙钥匙

初次使用时下载相应手机App创建并匹配蓝牙钥匙, 实现钥匙定位、无钥匙进入、无钥匙启动、远程控制等功能。蓝牙功能功耗低, 技术成熟, 但性能受到手机机型不兼容、环境干扰等影响。

UWB数字钥匙

UWB频段相对更宽, 定位精度相对更好, 只需靠近车辆, 就能够将车辆布置的多个锚点与相应的钥匙或手机相结合, 实现车辆近距离精确空间感知, 从而实现车辆自主感知与智能控制。

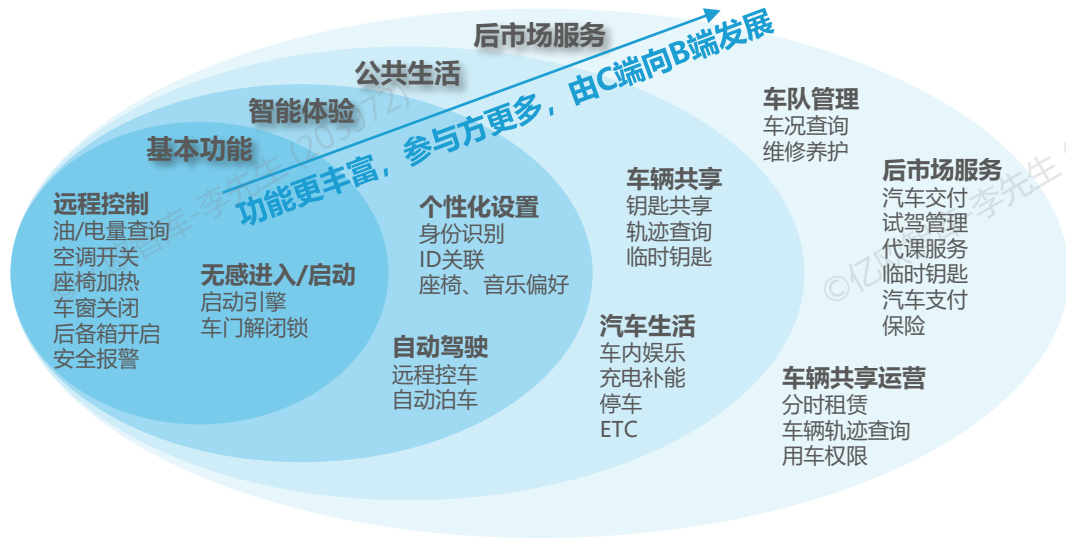
典型配置方案： BLE系统唤醒, UWB测距定位, NFC备份冗余, 兼容移动设备

未来发展趋势： 汽车数字孪生的入口。以汽车钥匙数字化为窗口, 将车锁、车机以及用户以统一的数字ID相联系, 打通车机生态与用户需求, 缩短消费者服务反馈链条, 推动汽车数字孪生, 拓展维修、代客泊车等更多后市场服务。

3.2.1 数字钥匙功能向B端拓展，解锁更加安全、完备的智慧出行生态

- ◆ 数字钥匙当前的功能仍集中于**无感进入**与**远程控制**等基础功能，**身份识别**等个性化设置初显端倪，未来数字钥匙将承载更多C端功能，并为B端的共享运营、车队管理以及后市场服务提供更多便利性与可能性。亿欧智库认为，以数字钥匙为入口，未来汽车产业内各方将基于身份标识相连接，并在保证整个通讯链路各环节安全的前提下，获取用户的信任，形成更加完备的智慧出行生态。
- ◆ 目前数字钥匙市场内玩家主要以**三类**为主，一类是以**Tier 1厂商**为主的供应商，主要以相关硬件开发为主；一类是以**安全、芯片供应商**为主的厂商，主要以相关软件研发为主；一类是以**车企与科技企业的联合**为主，提供更加完善的数字钥匙解决方案。数字钥匙作为细分品类，尚且难以大规模量产盈利。亿欧智库认为，未来各企业将以数字钥匙为载体，在车端搭载更多自身主体业务，实现硬件或系统的统一上车。

亿欧智库：数字钥匙功能分类及发展方向



亿欧智库：数字钥匙市场玩家及行业联盟

| 数字钥匙硬件开发 ——Tier 1厂商为主 | 数字钥匙软件开发 ——安全、芯片供应商为主 | 数字钥匙解决方案供应商 ——车企、科技企业联合 |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | | |

亿欧智库：数字钥匙安全模块



行业联盟、协议标准

CARCONNECTIVITY consortium®

fira

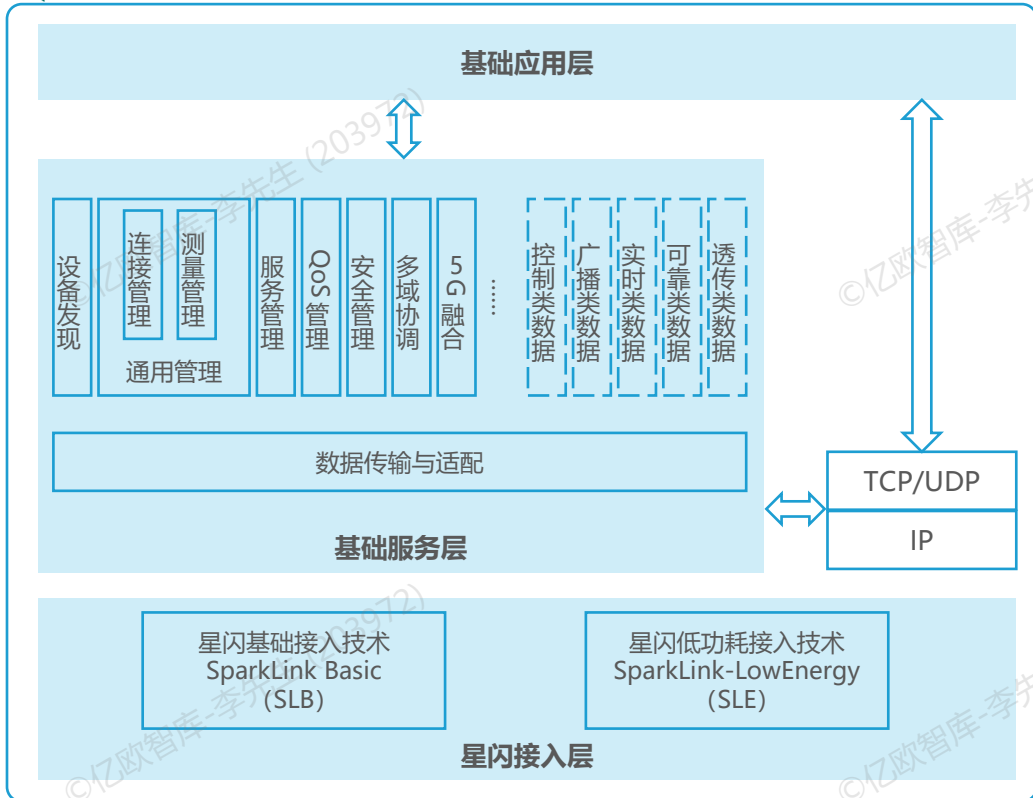
ICCE

3.2.2 星闪技术逐步验证上车，产业联盟合力推动系统架构迭代

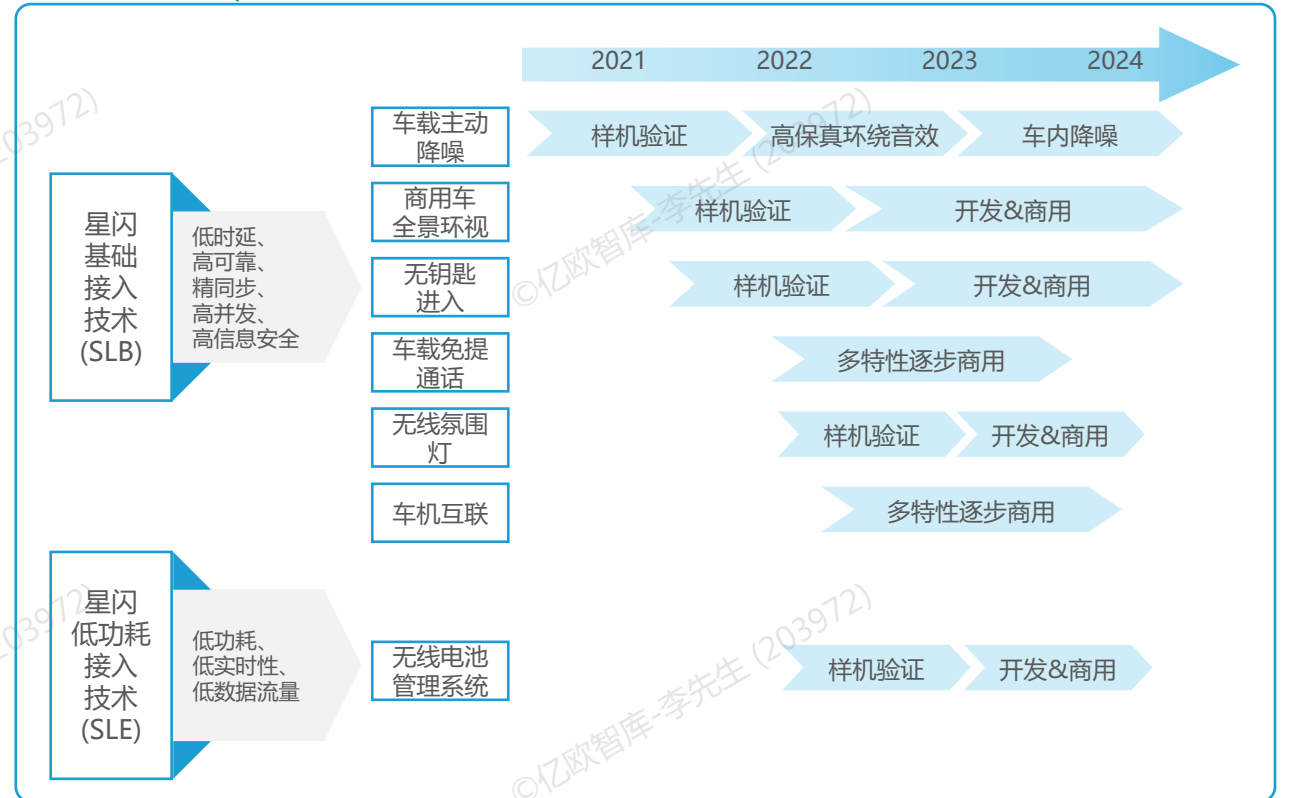
- ◆ 星闪技术作为新一代无线短距通信技术，由基础应用层、基础服务层以及星闪接入层构成。目前星闪技术Release 1.0系统架构及规范已完成，以SLB和SLE两种无线通信接口。SLB主要适用于高速率、高质量连接，SLE适用于低功耗、轻量级连接。未来星闪2.0将进一步支持感知、定位、自组网以及音视频原生应用等。
- ◆ 目前星闪技术在智能电动汽车领域的应用以车载降噪、全景环视、无钥匙进入、车机互联、车身娱乐以及无线电池管理系统等为主，随着进一步验证与开发，星闪技术将覆盖智能汽车以及更多智能终端。为此，华为牵头成立了星闪联盟，联盟成员包括9家行业机构、12家汽车厂商、50余家芯片和模组厂商、31家应用厂商、44家ICT企业和十余所高校及科研单位，合力突破行业痛点。



亿欧智库：星闪技术Release 1.0 系统架构示意图



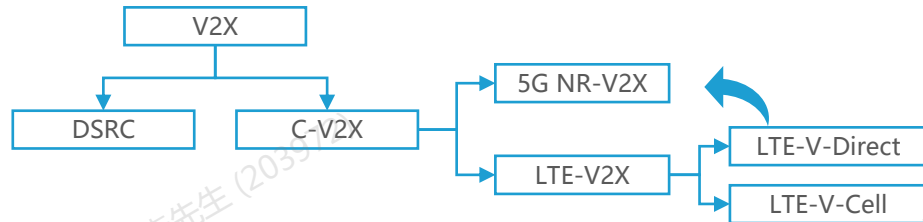
亿欧智库：星闪车载应用商用节奏预测



3.2.3 LTE-V2X有望成为车路协同主流技术，5G取代4G上车仍有待验证与建设

- ◆ V2X作为车路协同的底层通信技术，主要可分为DSRC和基于蜂窝通信技术的C-V2X。DSRC基于IEEE802.11P，C-V2X包含LTE-V2X和5G NR-V2X。其中LTE-V2X在中国发展较为成熟并具有知识产权。相比DSRC，C-V2X起步较晚，但时延低、拓展性强、可靠性强，且LTE-V-Direct具备向5G平滑演进的能力，演进路径更加明确。
- ◆ LTE-V2X中基于蜂窝通信网络技术的Uu接口发展更快，整体汽车市场内装配渗透率超60%，未来五年有望达到90%。未来V2X也将发展出更多集成上车方式。目前车载蜂窝通信功能主要依托4G芯片，2022年5G通信基站建有**231.2万座**，约为4G基站的三分之一，难以达成有效覆盖。亿欧智库认为，4G芯片主导蜂窝通信市场的现状将持续至少五年，5G芯片上车仍有待行业标准、基础设施、成本控制等方面的发展与完善。

亿欧智库：V2X结构及DSRC与C-V2X能力对比



| 对比维度 | | DSRC | C-V2X |
|------|------|--------------|------------------------|
| 技术 | 覆盖范围 | 300-1000m | 500-1000m |
| | 可靠性 | 易受干扰 | 调度机制保障 |
| | 时延 | 密集场景时延大 | 较低时延 |
| | 组织 | IEEE、SAE | IMT-2020、3GPPETSI、5GAA |
| | 速率 | 3-27Mbps | 带宽扩展可支持高速率 |
| 业务实现 | 车车 | 支持 | 支持 |
| | 车路 | 支持 | 支持 |
| | 车人 | 无法内置手机 | 支持 |
| 演进 | 延展性 | 无后向演进计划 | 后向演进路径明确 |
| 应用 | 非安全类 | 影音娱乐，车辆网络 | 移动视频，交通大数据 |
| | 安全类 | 短消息交互，重要信息传播 | 远程驾驶，编队巡航 |

亿欧智库：LTE-V2X分类及应用



目前配备3G/4G/5G实现Uu通信功能的汽车渗透率已**大于60%**，其中绝大多数为**4G芯片**。



Uu通信装配渗透率将更快发展，未来五年有望达到**90%**，并进一步成为前装标配。



V2X将首先在对于效率、安全等方面要求更高的车型和使用场景下覆盖，预估2028年V2X装配渗透率达**50%**。



V2X未来上车形式将分别为：独立集成**V-BOX**；**C-V2X+T-BOX**，集成更加智能的车端设备；**C-V2X+ADAS/自动驾驶域控制器**，精准匹配对应功能。

5G标准逐步完善中

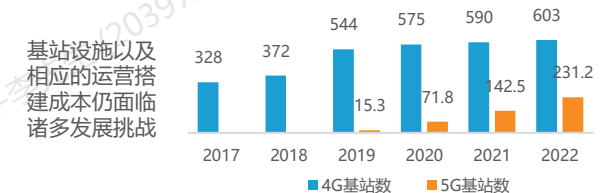
R17标准 2020.7-2022.6
5G演进第一阶段结束

R16标准 2019.3-2020.7
5G NR-V2X进行了更多增强

R15标准 2017.3-2019.3
对部分5G-V2X增强业务需求（LTE-eV2X）进行了增强和优化，改动不大

R14标准 2015.6-2017.3
Uu空口为主，开始支持基于4G PC5直连通信支持辅助驾驶，提升道路安全及提高效率 and 舒适性

亿欧智库：2017-2022中国移动通信基站发展情况（万）



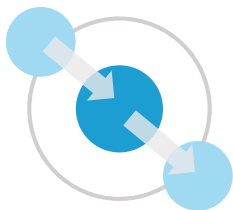
3.3 基于两大路径、三大业务类型发展，车载通信产业玩家需具备四大核心竞争力

- ◆ 车载通信产业玩家主要有两类发展路径，一类是通信、物联网、芯片、安全行业的龙头企业拓展车规级产品，一类是直接切入车载通信领域的通信产品供应商向外破圈拓展更多车端业务可能性。在两种发展路径基础上，各企业提供三种形式业务类型，分别为标准化硬件供应、个性化软件配备以及软硬件结合的整体方案定制，推动产业向更广覆盖度、更高水平提升。
- ◆ 车载通信产业玩家的核心竞争力主要在于四个方面：较高的技术水准与研发实力，严密的合规能力，稳定的供货能力以及与上下游之间持久紧密的合作关系。由于车载通信行业技术壁垒较高、业务周期较长，能够持久、稳定地供应高质量产品，与主机厂形成长期稳定的关系，才能在技术迭代和生态演进的浪潮中立于不败之地。

亿欧智库：车载通信产业玩家发展路径

行业龙头，强势跨界：

- 由通信、物联网、芯片、安全等行业拓展智能网联汽车领域
- 如：通信芯片供应商、通信模组供应商、数字钥匙供应商等



瞄准靶心，向外破圈：

- 从车载通信细分领域切入扩大至智能网联其他领域
- 如：C-V2X芯片及模组供应商、UWB产品研发商等

亿欧智库：车载通信产业玩家业务类型

标准化硬件供应

- 提供标准化、规模化硬件以满足车端基础功能，在成本允许范围内预留高阶功能，便于复用和迭代
- 如：以太网芯片、4/5G通信芯片、无线通信模组、UWB硬件、通信线束等产品供应商

个性化软件配备

- 提供车联网解决方案、移动设备终端应用、车机应用等软件产品，以更多服务形式实现通信功能
- 如：车联网解决方案供应商、数字钥匙软件供应商、车载软件供应商等

硬件+软件整体方案定制

- 结合通信设备能力以及车端应用需求，开发软硬件一体的产品与服务方案，整体打包上车
- 如：数字钥匙整体方案供应商、C-V2X整体方案供应商等

亿欧智库：车载通信产业玩家核心竞争力



较高的技术水准与研发实力

车规级通信业务相较于消费级、工业级业务，技术及研发壁垒更高，对于核心器件在规格、质量等方面有更高、更特殊的要求，从投入研发到批量生产的每个环节都要经历大量可靠性、稳定性测试，才能加以应用。



严密的合规能力

车规级汽车电子需要遵循至少三项规范，即AEQ、ISO/TS 16949 规范以及ISO 26262，分别完成可靠度验证、品质管理系统认证以及安全性认证，另外还需获得进网许可等出货资质，认证周期长，对于品控把握、出货时效性具有一定要求。



稳定的供货能力

汽车相比消费级产品研发流程更长、平均寿命更长，中国家庭乘用车平均寿命约5-7年，在此期间对于车辆零部件的供应稳定程度以及供应质量把控都有很高要求，技术的成本把控与前瞻设计之间的平衡也考验着供应商的实力。



持久紧密的合作关系

车载通信芯片、模组供应商以及相应的Tier 1厂商分别与车企建立相应的合作关系，车载通信目前以前装市场为主，基于主机厂的个性化需求、成本把控以及供应周期，合作的持久性以及紧密度将极大影响车载通信业务的供应。

目录

CONTENTS

01 智能电动汽车智能网联发展综述

- 1.1 汽车智能网联发展现状
- 1.2 车载通信产业全景及图谱

02 智能电动汽车车载通信技术特征及对比

- 2.1 车载通信技术发展历程及对比
- 2.2 车内总线通信技术特征及应用范围
- 2.3 车载无线通信技术特征及应用范围

03 智能电动汽车车载通信前瞻技术应用及产业分析

- 3.1 车内总线通信前瞻技术应用分析
- 3.2 车载无线通信前瞻技术应用分析
- 3.3 车载通信产业玩家发展路径、业务类型及核心竞争力

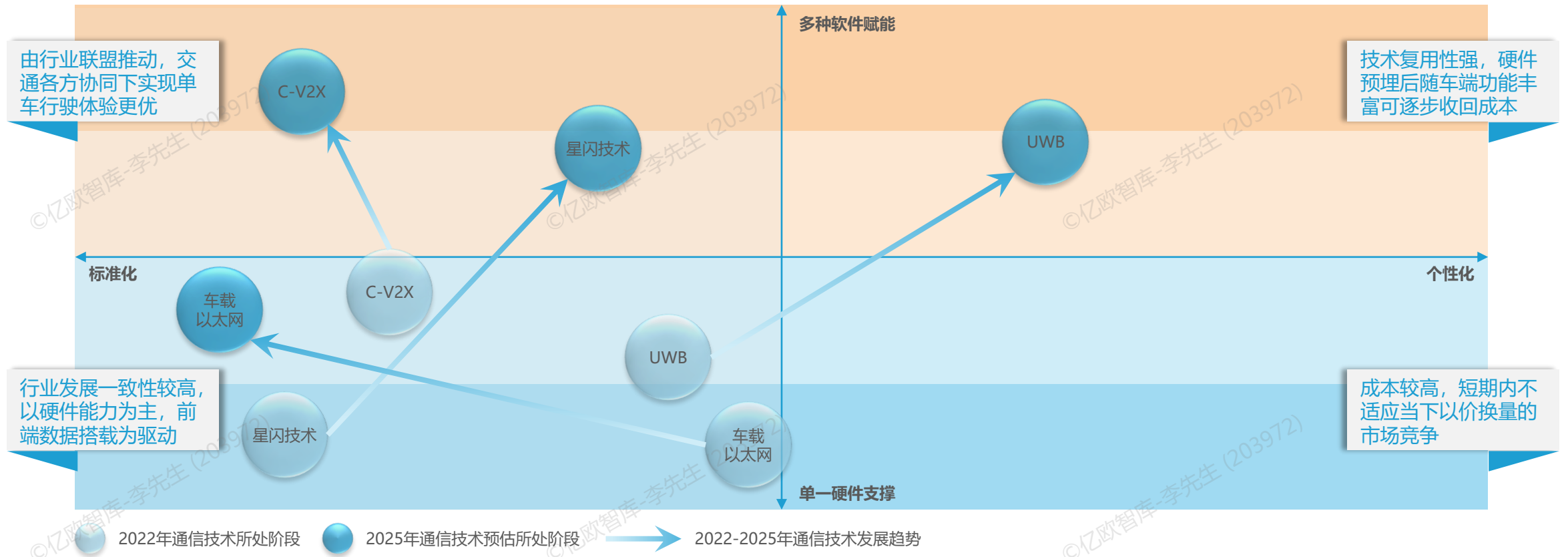
04 智能电动汽车车载通信发展趋势

- 4.1 车载通信技术发展趋势
- 4.2 车载通信产业发展趋势

4.1 单车架构技术更加标准化，交互体验技术将支撑更多车端功能可能性爆发

- ◆ 车载通信技术基于技术特征、参与方的不同，具有不同的发展路径。亿欧智库认为，未来三年，主流车载通信技术将分别趋向于个性化、标准化不同方向发展，整体由技术硬件向服务平台发展，以一套硬件支撑更多服务体验。
- ◆ 车载以太网将在以太网芯片、线束等发展下趋向于形成更加标准化的车载通信架构；星闪技术以华为牵头的星闪联盟为始，集聚行业力量，未来有望量产上车后助力更多信息交互功能实现；C-V2X同样需要各方协同、行业联盟共同推进，随着高阶辅助驾驶等功能的演进，C-V2X有望形成智能驾驶标配功能，联合道路、城市形成更高层级的智慧交通；UWB目前仍处于发展爬坡期，基于高复用性，未来车端功能丰富、技术成本下降后有望更大范围搭载，支撑车内及车外近场通信更多服务。

亿欧智库：2025年主流车载通信技术发展趋势



4.2 车载通信产业产品发展更加集成、智能，中国供应将成为行业主流

- ◆ 车载通信产业既是智能电动汽车整体发展的支柱性产业，又是连接车身内外各环节的纽带性产业，亿欧智库认为，未来车载通信产业将向**功能集成化、产品智能化、供应国产化**的趋势发展。
- ◆ 以车载通信产业的关键实现部件——通信模组为例，C-V2X通信模组经历技术演进、功能集成、性能升级，迭代出更加多元的产品形态。传统数传模组将进一步向智能模组演进，在车端功能进化、量产成本降低的推动下，智能网联将在标准化推广与个性化定制间双线波动发展，进而衍生出更多产业合作形态。依托中国市场的成本优势、工程师红利以及巨大的市场潜力，中国蜂窝物联网芯片组及模组供应商正强势崛起，逐步占据更大的全球市场份额。

功能集成化

C-V2X 通信模组集成化发展

技术演进

由LTE-V向NR-V演进，产生支持NR-V的模组、LTE-V与NR-V双模模组等

功能集成

C-V2X通信功能与AP处理器、定位、安全等其他模块集成在通信模组中

性能升级

在原有功能性能基础上，增强功能安全要求，提高车规等级

产品智能化

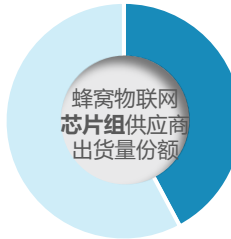
亿欧智库：数传模组与智能模组功能及应用对比

| | 数传模组 | 智能模组 |
|------|--------------------------|-------------------------------------|
| 功能 | 数据传输、无线通信 | 搭载操作系统（控制功能）与芯片算力（支持计算） |
| 应用范围 | T-BOX、OBU等传统车载产品领域 | 一芯多屏、多路摄像头接入等智能座舱领域，ADAS/DMS等辅助驾驶领域 |
| 优势 | 便于标准化推广，扩大网联市场 | 便于个性化定制，提升客户粘性 |
| 合作模式 | 供应商主要与Tier 1合作，提供标准化通信服务 | 供应商主要与车厂合作，按照需求与Tier 1定制 |

毛利率更高，产品竞争力更强，满足更多样化需求

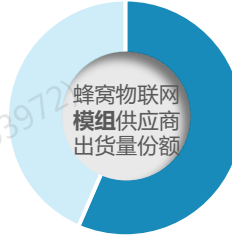
供应国产化

亿欧智库：2022年中国蜂窝物联网芯片组、模组供应商出货量份额



蜂窝物联网芯片组供应商出货量份额

42.2%

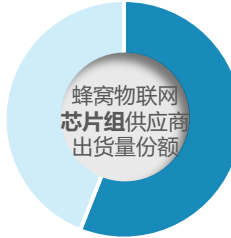


蜂窝物联网模组供应商出货量份额

56.5%

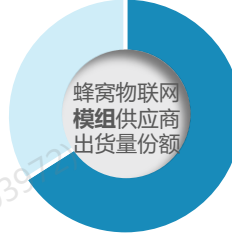
■ 中国（大陆）供应商 ■ 其他供应商

亿欧智库：2025年中国蜂窝物联网芯片组、模组供应商出货量份额预测



蜂窝物联网芯片组供应商出货量份额

> 55%



蜂窝物联网模组供应商出货量份额

> 65%

■ 中国（大陆）供应商 ■ 其他供应商

- ◆ 通信领域整体市场格局较为稳定，企业与行业发展步伐稳健，但智能电动汽车市场方兴未艾，近日AI大模型的创造性发展也激发出更多的产业想象力。车载通信产业同样水涨船高，各企业兼具通信领域的定力与智能电动汽车领域的活力。随着软硬件解耦、电子电气架构演进、辅助驾驶功能升级、信息娱乐服务丰富等上下游的技术发展，行业生态进一步发生变化，车载通信产业内涌现出更多新兴技术引领的新型Tier 1，龙头企业以强劲的研发实力与稳定的供货能力助力智能电动汽车领域进一步发展。在智能电动汽车产业风起云涌的同时，车载通信领域未来将以更高效、更稳定的技术能力支撑更丰富、更精彩的“第三空间”。
- ◆ 报告撰写中为了解行业与企业的前瞻技术与理念，与多家企业及专家进行访谈交流。感谢各位专家支持，为报告撰写输出了宝贵的专业观点与建议。在此特别感谢：
 - 中信科智联 总经理助理 范炬
 - 宸芯科技 新业务部总经理 戴水华
- ◆ 由于时间与精力所限，本报告对于智能电动汽车市场和相关产业的研究与讨论难免存在疏漏与偏差，敬请谅解。未来，亿欧智库将持续密切关注智能电动汽车产业发展，通过对行业的深度洞察，持续输出更多有价值的研究成果。欢迎读者与我们交流联系，共同助力中国智能电动汽车产业的持续创新发展。

■ 亿欧智库已发布智能电动汽车相关报告



持续关注
敬请期待

◆ 团队介绍:

亿欧智库 (EO Intelligence) 是亿欧旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察，具有独创的方法论和模型，服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕新科技、消费、大健康、汽车出行、产业/工业、金融、碳中和等领域，旗下近100名分析师均毕业于名校，绝大多数具有丰富的从业经验；亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构，分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本，借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势，亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时，亿欧内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库，使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑，更具洞察性和落地性。

◆ 报告作者:



安晓雅

亿欧智库 分析师

Email: anxiaoya@iyiou.com

◆ 报告审核:



武东

亿欧 研究总监

Email: wudong@iyiou.com



杨永平

亿欧 执行总经理、亿欧汽车总裁

Email: yangyongping@iyiou.com

◆ 版权声明:

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆ 关于我们:

亿欧是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约设有分公司。亿欧立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网 (iyiou.com)、亿欧国际站 (EqualOcean.com)、研究和咨询服务亿欧智库 (EO Intelligence)，产业和投融资数据产品亿欧数据 (EO Data)；行业垂直子公司亿欧大健康 (EO Healthcare) 和亿欧汽车 (EO Auto) 等。

- ◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

- ◆ 创业公司

亿欧旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

- ◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

◆ 政府机构

针对政府类客户，亿欧提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

◆ 机构投资者

亿欧除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

◆ 欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-57293241，邮箱 hezuo@iyiou.com

©亿欧智库-李先生 (203972)

©亿欧智库-李先生 (203972)



扫码关注亿欧智库
查看更多研究报告



扫码添加小助手
加入行业交流群

 亿欧智库

网址: <https://www.iyiou.com/research>

邮箱: hezuo@iyiou.com

电话: 010-57293241

©亿欧智库-李先生 (203972)

李先生 (203972)

李先生 (203972)

北京: 北京市朝阳区关庄路2号院中关村科技服务大厦C座4层 | 上海: 上海市徐汇区云锦路701号西岸智塔2707-2708

深圳: 广东省深圳市南山区华润置地大厦 C 座 6 层 | 纽约: 4 World Trade Center, 29th Floor-Office 67, 150 Greenwich St, New York, NY 10006